

**PROGRAM PERENCANAAN PLAT BETON BERTULANG
BERDASARKAN SNI 2847-2013**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**AISYATUL HIDAYAH
NIM : D 100 130 088**

kepada :

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**PROGRAM PERENCANAAN PLAT BETON BERTULANG
BERDASARKAN SNI 2847 – 2013**

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada ujian pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 23 Agustus 2017

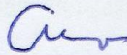
Diajukan oleh :

Nama : Aisyatul Hidayah
NIM : D 100 130 088
NIRM : -

Susunan dewan penguji :

Pembimbing utama

Anggota Penguji 1

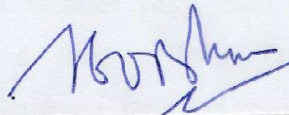


Ir. H. Ali Asroni, M.T.
NIK : 484



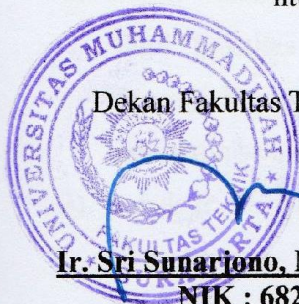
Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T.
NIK : 131683033

Anggota Penguji 2

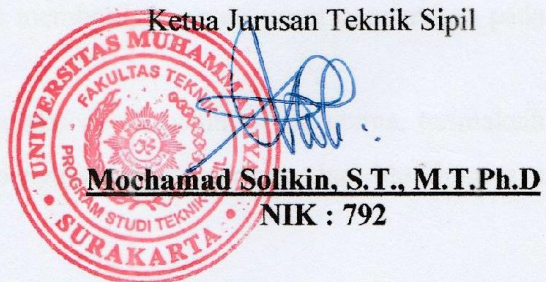


Ir. Abdul Rochman M.T.
NIK : 610

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat sarjana S1 Teknik Sipil.
Surakarta:.....



Dekan Fakultas Teknik
Ir. Sri Sunarjono, M.T.Ph.D
NIK : 682



Ketua Jurusan Teknik Sipil
Mochamad Solikin, S.T., M.T.Ph.D
NIK : 792

PRAKATA

Bismillahirrohmanriroh

Assalamu 'alaikum wa rahmatullah wa barakatuh

Alhamdulillahillobbil 'alamin, segala puji kehadiran Allah SWT yang Maha Agung dan Pemilik seluruh ilmu pengetahuan. Atas rahmat dan hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan bagi sang pembawa petunjuk risalah Muhammad SAW yang kita tunggu syafaatnya hingga *yaummul qiyamah*. Salam untuk seluruh umat manusia se-iman yang mengikuti petunjuk jalan yang lurus menuju Allah, semoga Allah memberikan karunia serta rahmatnya yang tak terhingga.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pada Tugas Akhir dengan judul program perencanaan fondasi telapak berdasarkan SNI 2847-2013 ini, penyusun membuat program aplikasi yang berhubungan dengan perhitungan fondasi telapak yang selanjutnya diberi nama SCODE (*Structure Construction Design*).

Pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas pengarahan, bimbingan serta bantuan yang telah diberikan selama penyusun menyelesaikan tugas belajar di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, terutama kepada :

- 1). Bapak Sri Sunarjono, Ir., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dan TIM Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan sarana serta pengarahan pada penyusun selama ini.
- 3). Bapak Ir. H. Ali Asroni, M.T., selaku dosen pembimbing utama, terimakasih atas nasehat, ilmu, motivasi, pengalaman, kesabaran, dan bimbingannya selama ini.

- 4). Bapak Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T. dan Bapak Ir. Abdul Rochman, M.T., selaku dosen TIM Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi, pengalaman, dan pengarahan pada penyusun selama ini.
- 5). Kedua orang tuaku, Bapak dan Mama yang selalu memberi dukungan baik moral maupun materiil yang tiada ternilai, serta kasih sayang, kesempatan, dan kepercayaan yang telah diberikan serta menjadi penyemangat di hidupku.
- 6). Adik yang turut membantu dalam segala perjalanan dan memberi semangat.
- 7). Sanak keluarga yang selalu menyemangatiku hingga kini.
- 8). Mas Fakhur Rozi, yang telah membantu mengajari bahasa pemrograman dalam Tugas Akhir ini.
- 9). Sahabat di kampus yang selalu ada dan selalu memberikan dukungan Kiki, Ulta, Aan Deniska, Pondra, Firda, Dimas, teman-teman kelas C 2013 dan teman-teman seangkatan 2013.
- 10). Geng 'Anak Buah Granat', Putri, Cevy, Ratih, Siti, Rozy.
- 11). Tim SCODE Dedi, Danang, dan Muklis yang selalu bekerjasama, saling memberi dukungan dan semangat.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dan silahkan dikirim ke aisyatulhidayah@gmail.com. Akhir kata semoga penyusun Tugas Akhir ini mendapat ridho Allah SWT dan mendatangkan *maslahat* bagi semua. *Amin Ya Rabbal Almain*.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Surakarta, 23 Agustus 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
NOTASI	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Perancangan	2
D. Manfaat Perancangan	2
E. Batasan Masalah.....	2
F. Keaslian Tugas Akhir.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Pengertian Beton Bertulang	4
B. Plat Beton Bertulang	4
1. Plat satu arah.....	4
<i>1a). Plat dengan satu tumpuan.....</i>	<i>5</i>
<i>1b). Plat dengan tumpuan sejajar</i>	<i>6</i>
2. Plat dua arah	6
C. Perhitungan Beton Bertulang	7
BAB III. LANDASAN TEORI.....	9
A. Perencanaan Plat Beton Bertulang	9
1.Persyaratan perencanaan.....	9

2.Langkah perhitungan plat	11
3.Penggambaran tulangan plat.....	13
B. Bahasa Pemrograman Python.....	14
1. Konsep kerja bahasa pemrograman Python	14
2. Ruang kerja Python	15
3. Struktur dasar Python	16
4. Istilah-istilah dalam pemrograman Python.....	16
C. <i>Listing</i> Kode Program.....	17
1. Penulisan program	17
2. Kontrol program	18
2a). <i>Kontrol perulangan</i>	18
2b). <i>Pengendalian kondisi</i>	19
3. Unsur-unsur penulisan kode dalam Python	20
3a). <i>Variabel</i>	20
3b). <i>Operator</i>	21
3c). <i>Tipe data numeric</i>	23
3d). <i>Penguasaan variabel</i>	23
4. Pemrograman GUI pada Python.....	23
4a). <i>Widget-widget Tkinter</i>	24
4b). <i>Mengatur tampilan form</i>	30
4c). <i>Membuat navigasi</i>	31
BAB IV. METODE PERANCANGAN PROGRAM	33
A. Bahan/Materi Perancangan	33
B. Alat yang dipakai	33
C. Tahapan Pemrograman.....	34
1. Studi literatur	34
2. Perhitungan dan gambar	34
3. Identifikasi dan pemodelan aplikasi	34
4. Perencanaan aplikasi.....	35
5. Pembuatan aplikasi	35

6. Pengujian aplikasi	35
BAB V. OPERASI DAN VALIDASI PROGRAM	42
A. Langkah Pengoperasian Program	42
1. Tampilan awal program	42
2. <i>Cover</i> Tugas Akhir	43
3. <i>Login</i> program aplikasi	43
4. Menu utama	44
5. Pemilihan jenis tumpuan plat satu arah	45
6. Pemilihan jenis tumpuan plat dua arah	45
7. Kotak dialog perhitungan	46
8. Tampilan <i>warning</i> perhitungan jarak tulangan	49
9. Tampilan gambar	49
B. Validasi Program	51
1. Perencanaan plat kantilever	51
2. Perencanaan plat 2 tumpuan	53
3. Perencanaan plat 2 arah	54
BAB III. KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Plat kantilever	5
Gambar II.2. Plat kantilever dengan bebab P.....	5
Gambar II.3. Plat dengan dua tumpuan sejajar	6
Gambar II.4. Plat dengan empat tumpuan sejajar	7
Gambar III.1. Pemasangan tulangan plat	9
Gambar III.2. Skema hitungan tulangan plat	13
Gambar III.3. Tampilan Python	15
Gambar III.4. Tampilan <i>IDLE</i> Python 2.7.13	15
Gambar IV.1. Diagram alir pembuatan program	36
Gambar V.1. Tampilan <i>splash screen</i>	42
Gambar V.2. Tampilan <i>cover</i> Tugas Akhir.....	43
Gambar V.3. Tampilan <i>login</i> aplikasi	44
Gambar V.4. Menu utama untuk pemilihan jenis plat	44
Gambar V.5. Pemilihan jenis plat tumpuan satu arah.....	45
Gambar V.6.. Pemilihan jenis plat tumpuan dua arah.....	46
Gambar V.7. Kotak dialog plat satu tumpuan.....	47
Gambar V.8. Kotak dialog plat dua tumpuan	47
Gambar V.9. Kotak dialog plat dua arah terletak bebas	48
Gambar V.10. Kotak dialog plat dua arah terjepit penuh	48
Gambar V.11. Kotak dialog plat dua arah terletak elastis.....	49
Gambar V.12. Tampilan <i>warning</i> jarak tulangan	49
Gambar V.13. Tampilan gambar plat satu tumpuan	50
Gambar V.14. Tampilan gambar plat 2 tumpuan.....	50
Gambar V.15. Tampilan gambar plat 2 arah.....	51
Gambar V.16. Penulangan plat kantilever	52
Gambar V.17. Penulangan plat 2 tumpuan	53
Gambar V.18. Penulangan plat 2 arah	55

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Daftar kata kunci yang tidak boleh digunakan sebagai nama variabel	21
Tabel III.2. Sifat operator.....	21
Tabel III.3. Operator <i>binary</i> arimatik.....	21
Tabel III.4. Prioritas operator aritmatika.....	22
Tabel III.5 Operator <i>bitwise</i> dalam Python	22
Tabel III.6. Operator perbandingan.....	22
Tabel III.7. Argumen pada kelas <i>Frame</i> dan <i>LabelFrame</i>	24
Tabel III.8. Argumen pada kelas <i>Button</i>	28
Tabel III.9. Argumen pada kelas <i>Entry</i>	28
Tabel III.10. Argumen pada kelas <i>Listbox</i>	26
Tabel III.11. Argumen pada kelas <i>Scrollbar</i>	27
Tabel III.12. Argumen pada kelas <i>Checkbutton</i>	27
Tabel III.13. Fungsi pada kelas <i>Checkbutton</i>	28
Tabel III.14. Argumen pada kelas <i>Radiobutton</i>	29
Tabel III.15. Fungsi pada kelas <i>Radiobutton</i>	29
Tabel III.16. Argumen pada kelas <i>Text</i>	29
Tabel III.17. Argumen pada fungsi <i>grid</i>	30
Tabel III.18. Argumen pada Menu.....	31
Tabel III.19. Fungsi kelas Menu.	32
Tabel V.1. Perbandingan hasil perhitungan penulangan plat antara <i>Scode</i> dan perhitungan manual	52
Tabel V.2. Perbandingan hasil perhitungan penulangan plat 2 tumpuan antara <i>Scode</i> dan perhitungan manual	53
Tabel V.3 Perbandingan hasil perhitungan penulangan plat 2 arah dengan <i>Scode</i>	54
Tabel V.3 Perbandingan hasil perhitungan penulangan plat 2 arah dengan perhitungan manual	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran V.1. Perencanaan Plat Kantilever	L-1
Lampiran V.2. Perencanaan Plat 2 Tumpuan.....	L-3
Lampiran V.3. Perencanaan Plat 2 Arah	L-6

DAFTAR NOTASI

A	= luas penampang struktur, mm^2
$A_{s,\text{maks}}$	= luas tulangan maksimum sesuai persyaratan, mm^2
$A_{s,\text{min}}$	= luas tulangan minimum sesuai persyaratan, mm^2
$A_{s,u}$	= luas tulangan tarik yang diperlukan, mm^2
A'_s	= luas tulangan tekan, mm^2
$A'_{s,u}$	= luas tulangan tekan yang diperlukan, mm^2
A_v	= luas penampang begel per meter panjang struktur, mm^2
$A_{v,t}$	= luas penampang begel terpasang per meter panjang struktur, mm^2
$A_{v,u}$	= luas penampang begel yang diperlukan per meter panjang struktur, mm^2
a	= tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen, mm
B	= ukuran lebar fondasi telapak, m
b	= ukuran lebar penampang strktur, mm
C_c	= gaya tekan beton, kN
C_s	= gaya tekan baja tulangan, kN
c	= jarak antara garis netral dan tepi serat beton tekan, mm
c_b	= jarak antara garis netral dan tepi serat beton tekan pada kondisi regangan penampang seimbang (<i>balance</i>), mm
D	= diameter tulangan deform, mm
d	= tinggi efektif penampang strktur yang diukur dari tepi serat beton tekan sampai pusat berat tlangan tarik, mm
d_b	= diameter batang tulangan, mm
d_p	= diameter tulangan polos, mm
d_s	= jarak antara tepi serat beton tarik dan pusat berat tulangan tarik, mm
d'_s	= jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tekan, mm
f'_c	= kuat tekan beton yang disyaratkan pada waktu umur beton 28 hari, MPa
f_s	= tegangan tarik baja tulangan, MPa
f'_s	= tulangan tekan baja tulangan, MPa

f_y	= kuat tarik atau kuat leleh baja tulangan tarik, MPa
f_{yt}	= kuat leleh yang disyaratkan untuk tulangan transversal, MPa
h	= ukuran tinggi penampang struktur, mm
h_f	= tebal fondasi ≥ 150 mm
h_t	= tebal tanah di atas fondasi, m.
I_d	= panjang penyaluran batang tulangan tarik, mm
I_{dc}	= panjang penyaluran tegangan tulangan tekan, mm
I_{dh}	= panjang penyaluran tulangan kait, mm
K	= faktor momen pikul, MPa
K_{maks}	= faktor momen pikul maksimal, MPa
L	= ukuran panjang fondasi telapak, m
M	= momen lentur, Nmm
M_{tx}	= momen lapangan pada arah sumbu-x, Nmm
M_{ty}	= momen lapangan pada arah sumbu-y, Nmm
M	= momen perlu atau momen terfaktor penampang struktur, Nmm
P	= beban aksial kolom yaitu beban yang arahnya sejajar dengan sumbu longitudinal kolom, kN
P_u	= beban aksial perlu atau beban aksial terfaktor, kN
S	= suatu jarak sebesar 1000 mm atau 1 meter
S_n	= jarak bersih antar tulangan longitudinal, mm
s	= spesi begel tulangan fondasi
sb	= selimut beton atau lapis lindung beton untuk tulangan, mm
V	= beban (gaya) geser dasar nominal statis ekuivalen akibat gempa, kN
V_c	= gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN
V_n	= gaya geser nominal pada penampang struktur, kN
V_s	= gaya geser nominal yang disumbangkan oleh sengkang/begel, kN
$V_{u,k}$	= gaya geser terfaktor pada kolom, kN
α_s	= konstanta untuk menghitung gaya geser oleh beton (V_c)
λ	= faktor agregat beton
β	= rasio dari sisi panjang terhadap sisi pendek kolom, daerah beban terpusat, atau daerah reaksi

β_1	= faktor pembentuk tegangan beton tekan persegi ekuivalen
$\overline{\sigma}_t$	= kuat dukung tanah, kPa
δ_b	= faktor pembesar momen untuk kolom yang tidak dapat bergoyang
δ_s	= faktor pembesar momen untuk kolom yang dapat bergoyang
ϵ'_c	= regangan tekan beton
ϵ'_{cu}	= regangan tekan beton pada batas retak (regangan ultimit)
ϵ_s	= regangan tarik baja tulangan
ϵ'_s	= regangan tekan baja tulangan
ϵ_y	= regangan tarik baja tulangan pada saat leleh
\emptyset	= faktor reduksi kekuatan yang diambil sebesar 0,65 untuk kolom dengan tulangan sengkang atau sebesar 0,70 untuk kolom dengan tulangan spiral.
Ψ	= drajat hambatan pada ujung kolom yang terjepit (tanpa satuan)
Ψ_A	= drajat hambatan pada ujung atas kolom
Ψ_B	= drajat hambatan pada ujung bawah kolom
Ψ_m	= nilai rata-rata dari Ψ_A dan Ψ_B
Ψ_{min}	= nilai yang terkecil dari Ψ_A dan Ψ_B

PROGRAM PERENCANAAN PLAT BETON BERTULANG BERDASARKAN SNI 2847-2013

ABSTRAKSI

Plat merupakan salah satu komponen penting struktur bangunan teknik sipil. Secara umum plat digunakan sebagai lantai bangunan, lantai atap bangunan maupun lantai jembatan. Plat beton bertulang berfungsi sebagai bagian struktur yang mendukung ketegaran balok dan memiliki sifat yang kaku. Beban yang terjadi pada plat memiliki sifat menyebar. SNI 2847-2013 digunakan sebagai acuan peraturan standar dalam perancangan program sebagai perencanaan plat beton bertulang. Penggunaan bahasa pemrograman *Python.org* 2.7.13 yang berbasis pada GUI (*Graphical User Interface*) dalam perancangan program plat beton bertulang sebagai inovasi teknologi dalam bidang teknik sipil. Dimana hasil *output software* nya akan mempermudah pengguna dengan memberikan pemodelan yang mudah dipahami penggunaan. Hasil perhitungan dari *Python* memiliki ketelitian tinggi yang sejauh ini memberikan hasil yang valid pada program. Pada prosesnya program yang dirancang akan menghasilkan *output* berupa hasil perhitungan yang berupa dokumen dan gambar yang dapat didokumentasikan dalam bentuk file gambar. Program ini dapat digunakan untuk membantu perhitungan perencanaan penulangan plat baik itu plat satu tumpuan, plat dengan dua tumpuan maupun plat dengan empat tumpuan.

Kata Kunci: Beton bertulang, Plat, Program.